

**MODEL PEMILIHAN MODA  
DENGAN METODE AHP (*ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*)  
(Studi Kasus: Perumnas Palur, Desa Ngringo, Kecamatan Jaten,  
Kabupaten Karanganyar)**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I  
pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik**

**Oleh:**

**ANNISAA PUTRI HARDIYANTI**

**D 100 120 130**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA  
2016**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**MODEL PEMILIHAN MODA  
DENGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)  
(Studi Kasus : Perumnas Palur, Desa Ngringo, Kecamatan Jaten, Kabupaten  
Karanganyar)**

**PUBLIKASI ILMIAH**

oleh:

**ANNISAA PUTRI HARDIYANTI**

**D 100 120 130**

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



**NURUL HIDAYATI, Ph.D.**

**NIK.694**

HALAMAN PENGESAHAN

**MODEL PEMILIHAN MODA  
DENGAN METODE AHP (*ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS*)  
(Studi Kasus: Perumnas Palur, Desa Ngringo, Kecamatan Jaten, Kabupaten  
Karanganyar)**

OLEH

ANNISAA PUTRI HARDIYANTI

D 100 120 130

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Surakarta  
Pada hari Senin, 19 Desember 2016  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. Nurul Hidayati, ST., MT., Ph.D.  
(Ketua Dewan Penguji)
2. Ir. H. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.  
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Drs. Gotot Slamet Mulyono, MT.  
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)

(.....)

(.....)

Dekan,  
  
Ir. H. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.  
NIK. 682



## **PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam naskah publikasi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 19 Desember 2016

Penulis



**ANNISAA PUTRI HARDIYANTI**

**D 100 120 130**

**MODEL PEMILIHAN MODA  
DENGAN METODE AHP (ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS)  
(Studi Kasus: Perumnas Palur, Desa Ngringo, Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar)**

**Annisaa Putri Hardiyanti**

**Abstrak**

Kebutuhan akan transportasi semakin meningkat dari tahun ke tahun, hal ini dipengaruhi oleh perkembangan suatu daerah, seperti Perumnas Palur yang berada di Desa Ngringo, Kecamatan Jaten Kabupaten Karanganyar. Perumnas ini berada di daerah yang strategis. Hal ini mengakibatkan banyak aktifitas masyarakat yang mempengaruhi pemilihan moda. Aktifitas pemilihan moda di Perumnas Palur bertujuan untuk mengetahui karakteristik perjalanan, karakteristik sosial ekonomi, dan pemodelan dengan metode *analytical hierarchy process* (AHP) serta hubungan kriteria alasan pemilihan moda. Data didapat dari kuesioner karakteristik perjalanan, sosial ekonomi, dan kriteria pemilihan moda yang diisi masyarakat. Karakteristik perjalanan didominasi pengguna motor dengan tujuan bekerja, banyaknya perjalanan yang dilakukan lebih dari 5 kali seminggu dalam waktu kurang dari 15 menit, serta biaya perjalanan kurang dari Rp10.000,00. Ditinjau dari karakteristik sosial ekonomi dapat dikatakan sebagian besar terdiri dari ibu rumah tangga dan pegawai swasta dengan pendapatan rata-rata Rp1.714.103,00. Model yang diperoleh dengan menggunakan AHP adalah  $P_m = X_m^1.Y_1 + X_m^2.Y_2 + X_m^3.Y_3 + X_m^4.Y_4$ . Dengan peringkat pemilihan moda menurut kriteria alasan yaitu motor (27,5%), jalan kaki (26,6%), mobil (18,5%), sepeda (15%), bus (12,4%) dari kriteria alasan aman (47,5%), waktu (24%), mudah (17%), dan biaya (11,5%).

**Kata Kunci:** Analytical Hierarchy Process (AHP), Karakteristik, Pemilihan Moda

**Abstract**

The needs of transportation is increasing from year to year, it is influenced by the development of an area such as Perumnas Palur located in the Village Ngringo, District Jaten of Karanganyar. The layout is exactly located in a strategic area with many public facilities. This has effect in society activities that influenced the modal choice. Activity modal choice in Perumnas Palur aims to investigate the trip characteristics, socioeconomic characteristics, and modeling of Analytical Hierarchy Process (AHP), also the criteria of modal choices reason. The data is carried out from trip and socioeconomic characteristics questionnaires, also criteria of modal choice questionnaire, all of that filled by citizens. The trip characteristics of the society dominantly using the motorcycle for working, many trips taken more than 5 times of week within the time less than 15 minutes and costs less than Rp10,000.00. While the results of the socioeconomic characteristics represent that mostly consists of housewives and private employees with average income Rp1.714.103,00. The AHP results fairly appropriate to the circumstances in Perumnas Palur in general, with the models of AHP is  $P_m = X_m^1.Y_1 + X_m^2.Y_2 + X_m^3.Y_3 + X_m^4.Y_4$ . With the rank of the modal choice based on the reasons of criteria, i.e. motorcycle (27.5%), walking (26.6%), car (18.5%), bike (15%), and bus (12.4%) from the criteria of the reasons safe (47.5%), time (24%), easy (17%), and fees (11.5%).

**Keywords:** Analytical Hierarchy Process (AHP), Characteristics, Modal Choice

## 1. PENDAHULUAN

Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur (Tamin, 2000). Model pemilihan moda merupakan salah satu tahapan dari 4 tahapan pemodelan yang paling penting dalam proses perencanaan, Ortuzar (1990) dalam Syafi'i dan Laurentia (2013). Menurut Warpani (1990) dalam pemilihan moda transportasi, ada beberapa faktor-faktor yang mempengaruhi yaitu karakteristik pelaku perjalanan, karakteristik perjalanan, dan karakteristik sistem transportasi. Karakteristik perjalanan terdiri dari tujuan perjalanan, jarak perjalanan, waktu perjalanan, biaya perjalanan, waktu keberangkatan, perjalanan terikat, kondisi cuaca, dan susun antara moda transportasi yang berbeda (yaitu, kerapian koneksi) (Schiebel dkk, 2015). Pergerakan dalam suatu wilayah mempunyai karakteristik yang berbeda, umumnya dipengaruhi oleh aktivitas guna lahan.

Pergerakan yang dilakukan dari asal menuju ke tempat tujuan dapat menggunakan alternatif berbagai moda diantaranya diklasifikasikan menjadi kendaraan umum atau kendaraan pribadi. Pemilihan tersebut dipengaruhi oleh faktor kualitatif yang sulit dikuantifikasi. Faktor tersebut dapat diuraikan dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) untuk menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hierarki (Saaty, 1990). Pada Xi dkk (2016) menyimpulkan bahwa *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah penilaian subjektif dari para pengambil keputusan untuk menghitung jumlah bentuk ekspresi dan pengolahan, melalui data kuantitatif dalam bentuk kombinasi analisis kualitatif dan kuantitatif untuk membantu pengambil keputusan membuat keputusan.

Adanya faktor pemilihan moda transportasi pada suatu wilayah perlu pengkajian tentang model pemilihan moda termasuk pada kawasan perumahan. Penelitian ini mengambil objek di Perumnas Palur, Desa Ngringo, Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar. Perumnas ini merupakan salah satu simpul ekonomi di Kabupaten Karanganyar. Hal ini dapat dilihat dari Terdapat Pasar Palur, Terminal Palur, Palur Plasa, dan pertokoan disepanjang jalan, serta sarana pendidikan mulai dari PAUD sampai jenjang Perguruan Tinggi Swasta kecuali Sekolah Tinggi Menengah Atas. Ditambah dengan keadaan medan disana yang mempunyai perbedaan kontur sangat dominan maka akan mempengaruhi pergerakan dan pemilihan moda. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik perjalanan, karakteristik sosial ekonomi, model pemilihan moda, dan moda yang dipilih berdasarkan kriteria alasan.

## 2. METODE

### 2.1 Analytical Hierarchy Process

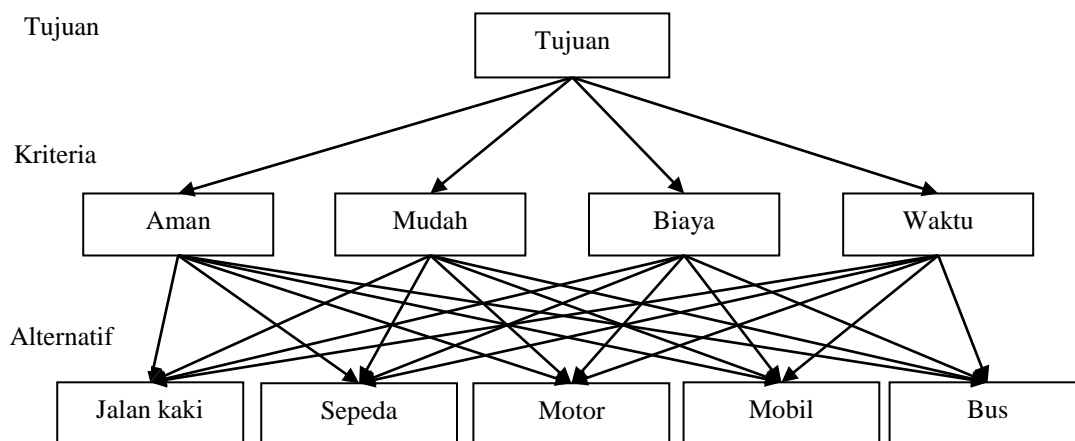
Tahapan pengambilan keputusan dengan AHP adalah sebagai berikut: (Suryadi dan Ramdhani (1998) dalam Syaifullah (2010))

a. Mendefinisikan masalah dan menentukan solusi yang diinginkan

Menentukan masalah yang akan dipecahkan secara jelas, detail, dan mudah dipahami. Dari masalah yang ada kita coba tentukan solusi yang mungkin cocok bagi masalah tersebut. Solusi dari masalah mungkin berjumlah lebih dari satu.

b. Membuat struktur hierarki diawali dengan tujuan utama

Struktur hierarki berupa jaringan yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria-kriteria dan alternatif-alternatif pilihan yang ingin di rangking. Jaringan yang dibuat atas dasar struktur yang komprehensif berkaitan dengan masalah yang dikembangkan (Baidya, 2015).



Gambar 1. Struktur Hierarki Kriteria dan Alternatif Pemilihan Moda

c. Menentukan penilaian perbandingan berpasangan

Skala perbandingan berpasangan diperkenalkan oleh Thomas Lorie Saaty dapat dilihat di Tabel 1. Hasil Perbandingan dilakukan berdasarkan *judgment* dari pengambil keputusan. Keputusan bersifat kualitatif dilakukan dengan memberikan persepsi perbandingan yang diskalakan secara berpasangan (*pairwise comparison*) yang menjadi penilaian kuantitatif dengan menilai tingkat kepentingan suatu elemen dibandingkan elemen lainnya.

Tabel 1. Skala Penilaian Hierarki

Intensitas Kepentingan	Definisi Variabel	Penjelasan
1	Sama pentingnya.	Kedua elemen mempunyai pengaruh yang sama.
3	Sedikit lebih penting.	Penilaian sedikit memihak salah satu elemen.
5	Lebih penting.	Penilaian sangat memihak salah satu elemen.
7	Sangat penting.	Bukti bahwa salah satu elemen sangat berpengaruh dan dominasinya terlihat jelas.
9	Mutlak lebih penting.	Bukti bahwa salah satu elemen lebih penting dari pasangannya sangat jelas.

<b>2, 4, 6, 8</b>	Nilai tengah dari penilaian diatas.	Nilai yang diberikan jika terdapat keraguan diantara dua pilihan.
<b>Resiprokal</b>	Jika perbandingan antara elemen i dan j menghasilkan salah satu nilai di atas maka perbandingan antara elemen j terhadap i akan menghasilkan nilai kebalikan.	

Sumber : Saaty, 1990

d. Matrik Resiprokal

Perhitungan dalam metode AHP menggunakan suatu matriks perbandingan (resiprokal) jika  $A_{ij} = a$  maka  $A_{ji} = 1/a$ . Jika  $A_i$  mempunyai kepentingan yang sama dengan  $A_j$  maka  $A_{ij} = A_{ji} = 1$ , untuk hal yang khusus,  $A_{ij} = 1$  untuk semua  $i$ .

$$[A] = \begin{bmatrix} 1 & a_{(1,2)} & \dots & a_{(1,n)} \\ 1/a_{(1,2)} & 1 & \dots & a_{(2,n)} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ 1/a_{(1,n)} & 1/a_{(2,n)} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

e. Menghitung nilai eigen dan menguji konsistensinya

Prinsip transitivitas atau konsistensi 100% tidak menjadi syarat dalam AHP, karena perhitungan elemen menurut pengambil keputusan kadang-kadang berubah. Syarat konsistensinya ialah nilai  $CR \leq 0,1$ , jika lebih maka penilaian *pairwise comparison* perlu diulangi. Adapun rumus pengecekan nilai konsistensi sebagai berikut:

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (2)$$

Keterangan :  
 CR : *Consistency ratio*  
 CI : *Consistency index*  
 RI : *Random index*

Dengan ketetapan nilai RI dapat dilihat pada Tabel 2 (Saaty, 1990).

Tabel 2. Ketetapan Nilai RI

Ukuran Matriks (n)	1, 2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Indeks Random (RI)	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49	1,51

Sumber : Saaty, 1990

f. Mengulang langkah c, d, dan e untuk seluruh tingkatan hierarki.

g. Menghitung vektor prioritas

Ada empat cara untuk menentukan vektor prioritas diantaranya: (Saaty, 1990)

- *The Crudest*, jumlahkan elemen dalam tiap baris dan menormalkan dengan membagi masing-masing jumlah dengan total semua jumlah, sehingga hasil sekarang berarti kesatuan. Entri pertama dari vektor yang dihasilkan adalah prioritas kegiatan pertama, yang kedua dari kegiatan kedua, dan seterusnya.
- *Better*, mengambil jumlah dari elemen di setiap kolom dan membentuk resiprokal dari jumlah. Untuk menormalkan supaya angka-angka ini bertambah ke kesatuan, yaitu dengan cara membagi setiap resiprokal dengan jumlah resiprokal.



- *Good Devide*, menormalkan kolom dengan membagi elemen setiap kolom dengan jumlah elemen kolom. Kemudian menjumlahkan elemen dalam satu baris masing–masing dan membaginya dengan jumlah baris, ini adalah rerata melalui normalisasi kolom.
- *Good Multiply*, hasil dari setiap baris diakar pangkat jumlah baris, menormalkannya dibagi dengan jumlah dari semua baris.

h. Mengecek konsistensi hierarki, konsistensi yang diharapkan kurang dari atau sama dengan 10%.

## 2.2 Hubungan Kriteria Alasan dan Pemilihan Moda

Kriteria alasan dan pemilihan moda dihubungkan dengan perkalian vektor prioritas masing–masing kriteria yang nantinya sebagai model hasil AHP. Dengan rumusan penyelesaian: (Saaty, 1990)

$$M = [\{X_m^n\}] \times \{Y_n\} \quad (3)$$

$$M = [(X_m^1 \times Y_1) + (X_m^2 \times Y_2) + (X_m^3 \times Y_3) + \dots + (X_m^n \times Y_n)]$$

Dengan :

M = Model moda

X = Rekapitulasi vektor prioritas dari pemilihan moda berdasarkan kriteria alasan, konstanta

Y = Kriteria alasan, variabel

## 2.3 Populasi dan Sampel

Sasaran akhir tahap desain sampel adalah teknik pengambilan sampel dan besar sampel (Suryadarmawan, 2011). Pengambilan sampel ini dengan perhitungan rumus Slovin dengan jumlah penduduk Perumnas Palur  $\pm 1927$  kepala keluarga (*Sumber: Kelurahan Desa Ngringo*) dengan perhitungan rumus Slovin didapatkan jumlah kuesioner minimal 163 kuesioner dengan meminimalisir kesalahan 7,5%.

$$n = \frac{N}{1+N(e)^2} \quad (4)$$

Keterangan : n = Jumlah sampel

N = Jumlah populasi

e = Batas toleransi kesalahan (*error tolerance*)

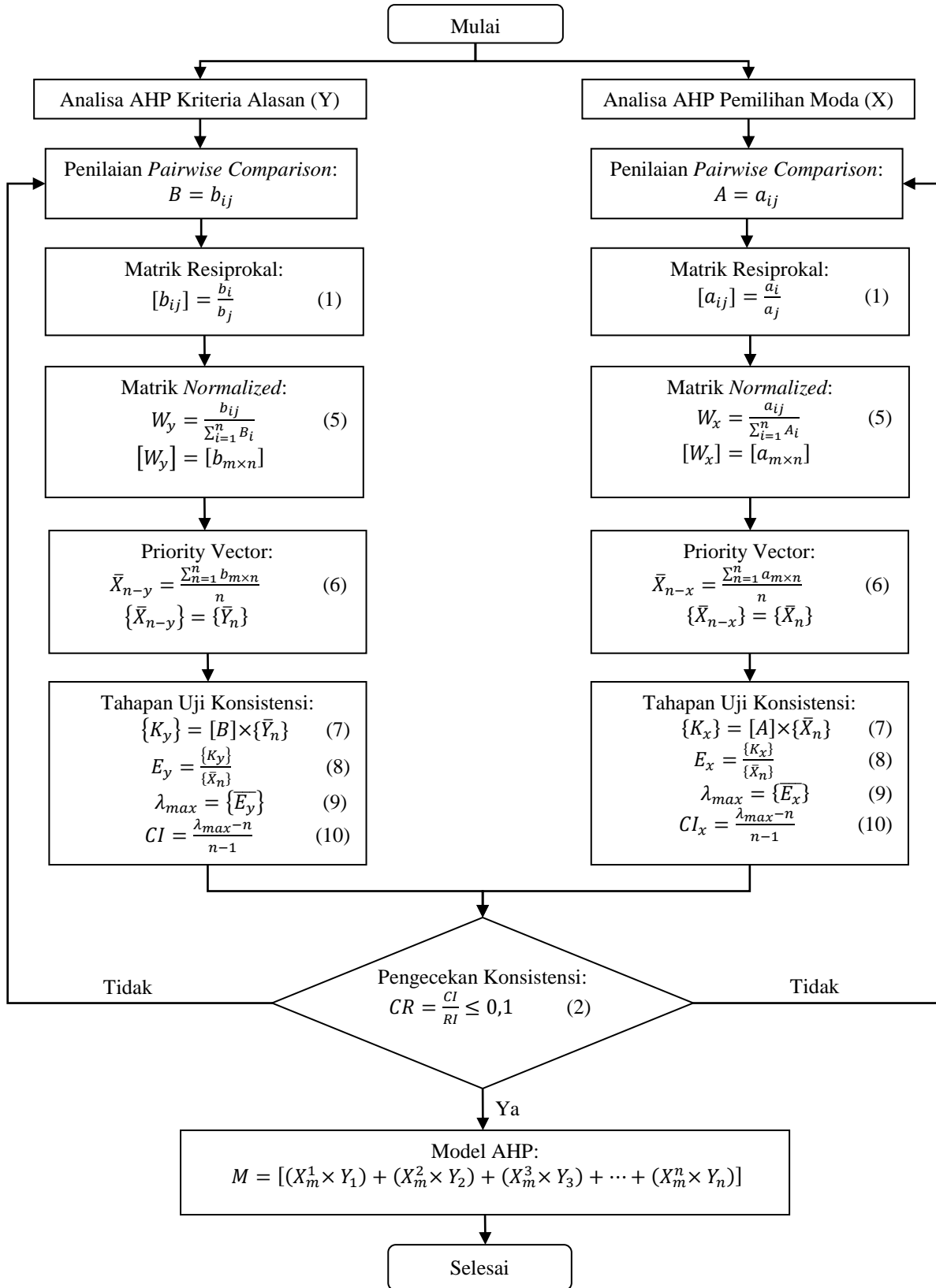
$$n = \frac{1927}{1 + (1927 \times (0,075)^2)}$$

$$n = \frac{1927}{11,839}$$

$$n = 162,762 \approx 195 \text{ Kuesioner}$$

## 2.4 Teknik Pengumpulan Data dan Analisa

Penelitian ini menggunakan data primer yang didapatkan dari pemerintahan desa tersebut dan data sekunder dari hasil penelitian berupa wawancara penduduk dan pengisian kuesioner. Dilakukan dua kali pengambilan data, yang pertama dengan wawancara perwakilan *user* yang berjumlah 10 orang untuk menentukan kuesioner yang akan dibagikan sesuai dengan keadaan lokasi penelitian. Tahap kedua dengan *home interview* untuk mendapatkan data sekunder yang akan dianalisa. Adapun struktur analisa AHP dapat dilihat dalam Gambar 2.

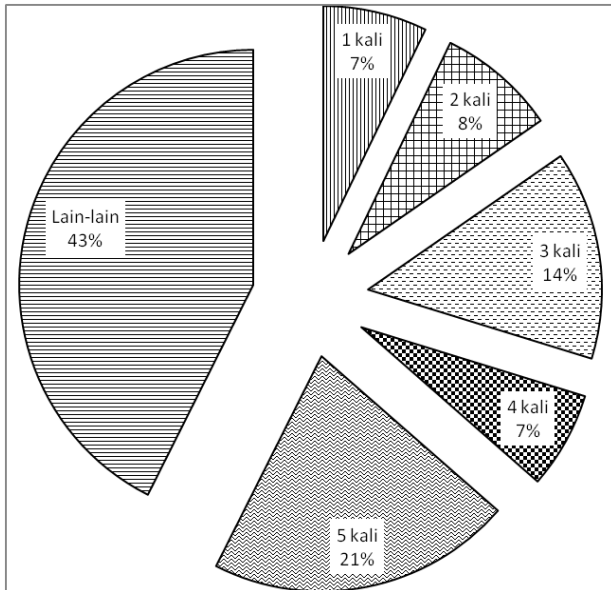


Gambar 2. Diagram Alir *Analytical Hierarchy Process*

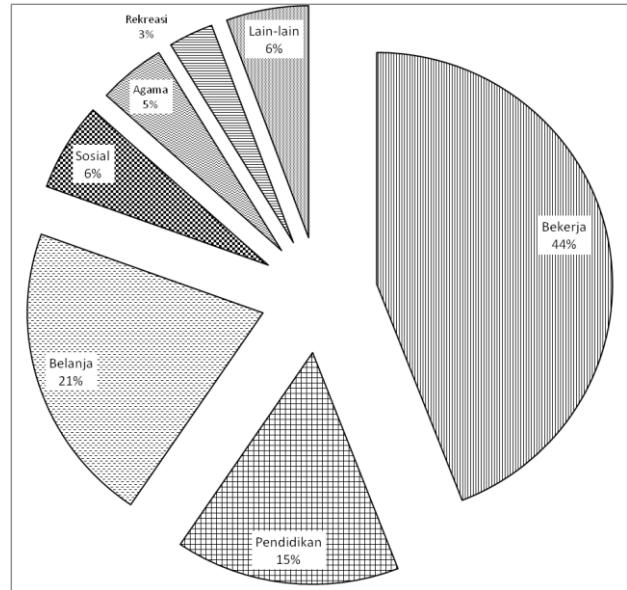
### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 3.1 Karakteristik Perjalanan

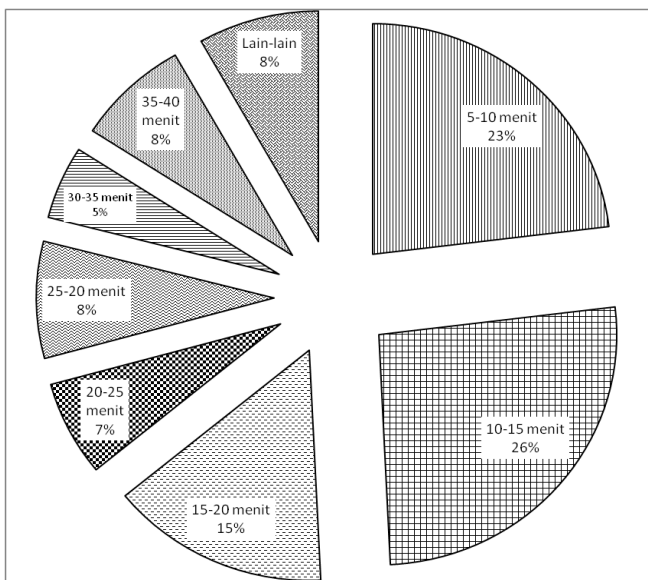
Analisa karakteristik perjalanan pada penelitian ini dilihat dari banyaknya perjalanan, tujuan perjalanan, waktu tempuh perjalanan, moda yang digunakan, biaya perjalanan. Hasil rekapitulasi 195 kuesioner disajikan dalam diagram pada Gambar 3–Gambar 7.



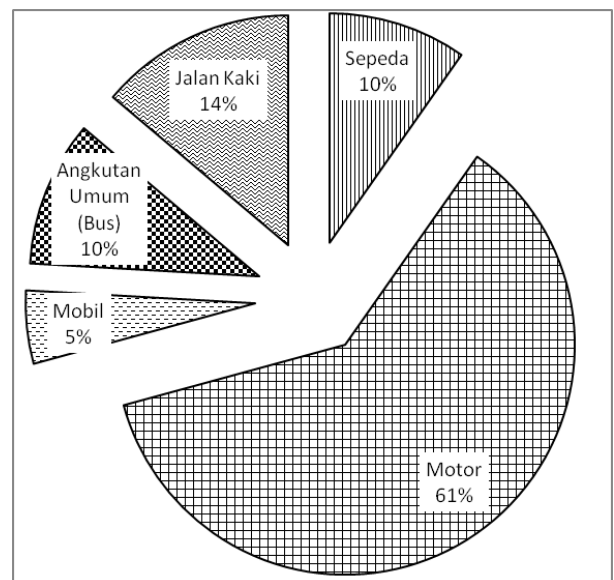
Gambar 3. Diagram Banyaknya Perjalanan



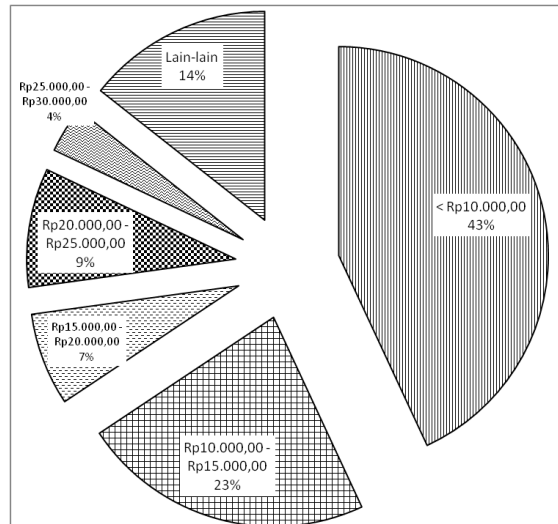
Gambar 4. Diagram Tujuan Perjalanan



Gambar 5. Diagram Waktu Tempuh Perjalanan



Gambar 6. Diagram Pemilihan Moda yang Digunakan



Gambar 7. Diagram Biaya Perjalanan

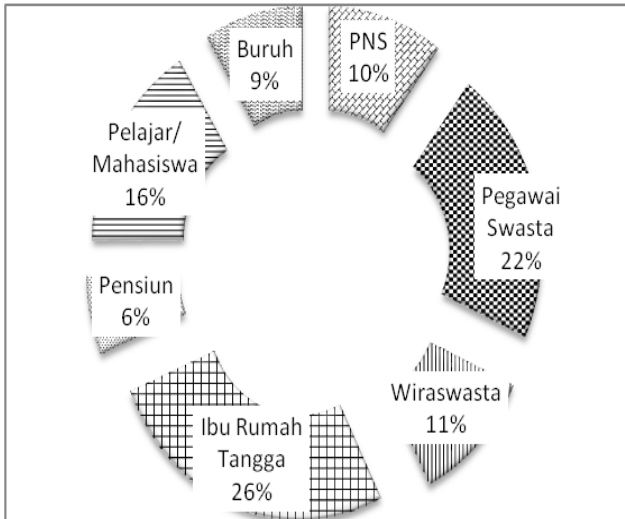
Dapat diketahui dari Gambar 3–Gambar 7 bahwa perjalanan paling dominan dilakukan lebih dari 5 kali (43%), prosentase paling sedikit melakukan perjalanan sebanyak 4 kali (7%) dalam satu minggu. Mayoritas tujuan perjalanan masyarakat untuk bekerja (44%) dan paling sedikit melakukan rekreasi (3%). Mengenai waktu tempuh, hampir 50% masyarakat menghabiskan waktu kurang lebih 15 menit (5–10 menit (23%) dan 10–15 menit (26%)), dengan prosentase terendah dalam melakukan perjalanan dengan waktu tempuh 30–35 menit (5%). Sebagian besar masyarakat memilih berkendara dengan motor (61%) dan jumlah terbawah memilih mobil (5%). Dominan responden mengeluarkan biaya perjalanan kurang dari Rp10.000,00 (43%) dan paling sedikit 4% responden mengeluarkan biaya Rp10.000,00–Rp15.000,00.

Dari hasil analisa, karakteristik perjalanan dapat diketahui mayoritas responden menggunakan motor (61%) dengan tujuan perjalanan untuk bekerja (44%) dan banyaknya perjalanan lebih dari 5 kali (43%). Durasi perjalanan kurang dari 15 menit sebanyak 49%, dengan perincian: 10–15 menit (26%) dan 5–10 menit (23%). Durasi tersebut masih dapat dikatakan singkat, hal ini berkaitan dengan lokasi Perumnas yang strategis. Sehingga mempengaruhi biaya yang dikeluarkan untuk perjalanan, biaya yang dominan dipilih ialah kurang dari Rp10.000,00 (43%).

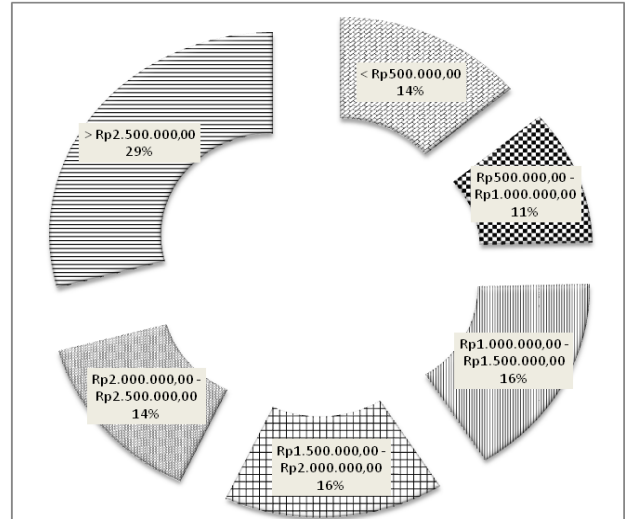
Berdasarkan hasil analisa dan pengamatan, korelasi antara tujuan perjalanan dengan pemilihan moda berkaitan erat. Hal ini dapat dilihat dari masing–masing prosentase banyaknya tujuan dan pemilihan moda yang mempunyai nilai cukup besar. Diantaranya pada tujuan yang mempunyai nilai prosentase cukup besar ialah, bekerja, belanja, dan pendidikan. Kemudian pada pemilihan moda yaitu, motor, jalan kaki, dan sepeda. Ditambah dengan pengamatan kondisi wilayah yang strategis, dekat dengan pabrik, sekolah, pasar, mini market, swalayan, dan ruko–ruko. Dan kondisi lingkungan seperti kondisi jalan gang yang sempit serta banyaknya perbedaan elevasi yang cukup besar. Sehingga mempengaruhi pemilihan moda dalam menyesuaikan dengan tujuan.

### 3.2 Karakteristik Ekonomi

Selain karakteristik perjalanan penelitian ini juga mempertimbangkan karakteristik sosial ekonomi. Karakteristik ekonomi Perumnas Palur dilihat dari data pekerjaan dan pendapatan yang terangkum pada Gambar 8 dan Gambar 9.



Gambar 8. Diagram Data Pekerjaan



Gambar 9. Diagram Pendapatan

Gambar 8 dan Gambar 9 memperlihatkan bahwa sebagian besar masyarakat bekerja sebagai ibu rumah tangga (26%) dan pegawai swasta (22%), serta prosentase terendah yaitu untuk pensiunan (6%). Dengan pendapatan terbanyak lebih dari Rp2.500.000,00 (29%) dan jumlah responden terendah ialah untuk besar penghasilan Rp500.000,00–Rp1.000.000,00 (11%).

Hubungan karakteristik perjalanan dengan sosial ekonomi dapat dilihat dari tujuan perjalanan dengan data pekerjaan penduduk. Pemilihan tujuan perjalanan yang mempunyai prosentase cukup besar diantaranya bekerja, belanja, dan pendidikan. Yang mana pada data pekerjaan dengan prosentase yang cukup besar pula diantaranya adalah ibu rumah tangga, pegawai swasta, dan pelajar/mahasiswa.

### 3.3 Analytical Hierarchy Process

#### a. Kriteria alasan

Proses AHP dimulai dengan rekapitulasi penilaian *pairwise comparison* yang kemudian dibentuk dalam matrik resiprokal seperti Tabel 3.

Tabel 3. Matrik Resiprokal Kriteria Alasan

	Aman	Mudah	Biaya	Waktu
Aman	1,000	3,289	2,789	2,728
Mudah	0,304	1,000	2,316	0,483
Biaya	0,359	0,432	1,000	0,468
Waktu	0,367	2,068	2,138	1,000
Jumlah	2,029	6,789	8,243	4,679

Untuk mendapatkan nilai vektor prioritas maka perlu menormalkan matrik rasiprokal dengan cara membagi elemen matrik dengan jumlah kolom matrik, hasil disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Matrik *Normalized*

	Aman	Mudah	Biaya	Waktu
Aman	0,493	0,484	0,338	0,583
Mudah	0,150	0,147	0,281	0,103
Biaya	0,177	0,064	0,121	0,100
Waktu	0,181	0,305	0,259	0,214
Jumlah	1,000	1,000	1,000	1,000

Berdasarkan Rumus 6 dapat dihitung nilai vektor prioritas sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Aman} &= \frac{0,493 + 0,484 + 0,338 + 0,583}{4} = 0,475 \\
 \text{Mudah} &= \frac{0,150 + 0,147 + 0,281 + 0,103}{4} = 0,170 \\
 \text{Biaya} &= \frac{0,177 + 0,064 + 0,121 + 0,100}{4} = 0,115 \\
 \text{Waktu} &= \frac{0,181 + 0,305 + 0,259 + 0,214}{4} = 0,240
 \end{aligned}$$

Nilai vektor prioritas digunakan untuk pembobotan tiap elemen, meskipun demikian vektor prioritas perlu diuji konsistensinya dengan tahapan yang disampaikan berikut ini:

1) Mencari nilai vektor  $\{K\}$  berdasarkan Rumus 7:

$$\begin{aligned}
 \{K\} &= \begin{bmatrix} 1,000 & 3,289 & 2,789 & 2,728 \\ 0,304 & 1,000 & 2,316 & 0,483 \\ 0,359 & 0,432 & 1,000 & 0,468 \\ 0,367 & 2,068 & 2,138 & 1,000 \end{bmatrix} \times \begin{pmatrix} 0,475 \\ 0,170 \\ 0,115 \\ 0,240 \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} (1,000 \times 0,475) + (3,289 \times 0,170) + (2,789 \times 0,115) + (2,728 \times 0,240) \\ (0,304 \times 0,475) + (1,000 \times 0,170) + (2,316 \times 0,115) + (0,483 \times 0,240) \\ (0,359 \times 0,475) + (0,432 \times 0,170) + (1,000 \times 0,115) + (0,468 \times 0,240) \\ (0,367 \times 0,475) + (2,068 \times 0,170) + (2,138 \times 0,115) + (1,000 \times 0,240) \end{pmatrix} \\
 &= \begin{pmatrix} 2,010 \\ 0,698 \\ 0,471 \\ 1,013 \end{pmatrix}
 \end{aligned}$$

2) Mencari nilai vektor  $\{E\}$

Bagi vektor  $\{K\}$  dengan vektor priority kriteria alasan seperti Rumus 8 untuk mendapatkan nilai vektor  $\{E\}$ , yaitu besaran *eigen value* yang digunakan untuk mencari  $\lambda_{\max}$  yang merupakan pembilang dalam rumus konsistensi indek (CI).

$$\{E\} = \begin{pmatrix} 2,010/0,475 \\ 0,698/0,170 \\ 0,471/0,115 \\ 1,013/0,240 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4,236 \\ 4,096 \\ 4,083 \\ 4,226 \end{pmatrix}$$

3) Mencari  $\lambda_{\max}$  (maksimal dari *eigenvalue* pokok)

Untuk mencari  $\lambda_{\max}$  dibutuhkan nilai hasil penyelesaian diatas yang selanjutnya dirata-rata menggunakan Rumus 9.

$$\lambda_{\max} = \frac{4,236 + 4,096 + 4,083 + 4,226}{4} = 4,160$$

4) Mencari nilai konsistensi indek

$\lambda_{\max}$  digunakan untuk mencari nilai konsistensi indek dengan Rumus 10, seperti berikut:

$$CI = \frac{4,160 - 4}{4 - 1} = 0,054$$

5) Menguji konsistensi

Untuk menguji konsistensi dibutuhkan nilai RI yang didapatkan dari Tabel 2, untuk  $n = 4$  maka  $RI = 0,9$ . Dengan perhitungan Rumus 11, maka diperoleh:

$$CR = \frac{0,054}{0,9} \leq 0,1$$

$$= 0,059 \leq 0,1 \quad (\text{konsisten})$$

Berdasarkan hasil diatas dapat diketahui nilai konsistensi memenuhi syarat sehingga vektor prioritas dapat digunakan. Nilai vektor prioritas selanjutnya dinyatakan dalam prosentase, nilai terbesar untuk kriteria alasan yaitu aman (47,5%), waktu (24%), mudah (17%), dan biaya (11,5%).

b. AHP Pemilihan Moda berdasarkan Kriteria Alasan

Dengan menggunakan metode yang sama pada bahasan sebelumnya untuk selanjutnya AHP pemilihan moda berdasarkan kriteria alasan maka akan ditampilkan dalam Tabel 5–8.

Tabel 5. Perhitungan AHP Pemilihan Moda berdasarkan Kriteria Alasan Aman

	Jalan Kaki	Sepeda	Motor	Mobil	Bus	vp
Jalan Kaki	1,000	3,035	2,841	3,128	2,665	0,353
Sepeda	0,329	1,000	2,807	0,327	0,339	0,139
Motor	0,352	0,356	1,000	2,991	3,177	0,202
Mobil	0,320	3,061	0,334	1,000	3,148	0,182
Bus	0,375	2,949	0,315	0,318	1,000	0,124
$\lambda_{\max} = 5,200$	CI = 0,050		RI = 1,12		CR = 0,04	

\*vp : vektor prioritas

Tabel 6. Perhitungan AHP Pemilihan Moda berdasarkan Kriteria Alasan Mudah

	<b>Jalan Kaki</b>	<b>Sepeda</b>	<b>Motor</b>	<b>Mobil</b>	<b>Bus</b>	<b>vp</b>
<b>Jalan Kaki</b>	1,000	3,007	0,305	3,426	3,421	0,241
<b>Sepeda</b>	0,333	1,000	0,266	3,310	3,073	0,157
<b>Motor</b>	3,281	3,762	1,000	4,219	4,512	0,443
<b>Mobil</b>	0,292	0,302	0,237	1,000	3,210	0,100
<b>Bus</b>	0,292	0,325	0,222	0,312	1,000	0,059
$\lambda_{\max} = 5,470$	CI = 0,118		RI = 1,12		CR = 0,10	

Tabel 7. Perhitungan AHP Pemilihan Moda berdasarkan Kriteria Alasan Biaya

	<b>Jalan Kaki</b>	<b>Sepeda</b>	<b>Motor</b>	<b>Mobil</b>	<b>Bus</b>	<b>vp</b>
<b>Jalan Kaki</b>	1,000	3,227	3,528	3,713	3,532	0,416
<b>Sepeda</b>	0,310	1,000	3,419	3,830	3,429	0,262
<b>Motor</b>	0,283	0,292	1,000	3,327	3,017	0,161
<b>Mobil</b>	0,269	0,261	0,301	1,000	0,395	0,063
<b>Bus</b>	0,283	0,292	0,331	2,532	1,000	0,098
$\lambda_{\max} = 5,467$	CI = 0,117		RI = 1,12		CR = 0,10	

Tabel 8. Perhitungan AHP Pemilihan Moda berdasarkan Kriteria Alasan Waktu

	<b>Jalan Kaki</b>	<b>Sepeda</b>	<b>Motor</b>	<b>Mobil</b>	<b>Bus</b>	<b>vp</b>
<b>Jalan Kaki</b>	1,000	0,170	0,142	0,148	0,250	0,038
<b>Sepeda</b>	5,897	1,000	0,358	0,230	0,273	0,114
<b>Motor</b>	7,026	2,794	1,000	2,070	2,027	0,356
<b>Mobil</b>	6,756	4,342	0,483	1,000	3,016	0,311
<b>Bus</b>	4,002	3,669	0,493	0,332	1,000	0,182
$\lambda_{\max} = 5,457$	CI = 0,114		RI = 1,12		CR = 0,10	

Berdasarkan Tabel 5–8 dapat diketahui bobot masing–masing moda sesuai dengan kriteria alasan dengan konsistensi yang masih bisa ditolerir.

c. Hubungan kriteria alasan dan pemilihan moda

Dengan merekapitulasi vektor prioritas yang didapat masing–masing moda sesuai kriteria alasan (Tabel 9) dan hasil vektor prioritas kriteria alasan (Tabel 10) dihubungkan untuk mendapatkan ranking prioritas pemilihan moda terhadap seluruh kriteria alasan.



Tabel 9. Rekapitulasi Pemilihan Moda berdasarkan Kriteria Alasan

	Aman	Mudah	Biaya	Waktu
<b>Jalan Kaki</b>	0,353	0,241	0,416	0,038
<b>Sepeda</b>	0,139	0,157	0,262	0,114
<b>Motor</b>	0,202	0,443	0,161	0,356
<b>Mobil</b>	0,182	0,100	0,063	0,311
<b>Bus</b>	0,124	0,059	0,098	0,182

Tabel 10. Vektor Prioritas Kriteria Alasan

<b>Aman</b>	0,475
<b>Mudah</b>	0,170
<b>Biaya</b>	0,115
<b>Waktu</b>	0,240

Hubungan kriteria alasan dan pemilihan moda diperoleh dengan Rumus 3 sehingga didapatkan penjabaran proses perkalian matrik berikut:

$$Jalan\ Kaki = 0,353\ Aman + 0,241\ Mudah + 0,416\ Biaya + 0,038\ Waktu$$

$$Sepeda = 0,139\ Aman + 0,157\ Mudah + 0,262\ Biaya + 0,114\ Waktu$$

$$Motor = 0,202\ Aman + 0,443\ Mudah + 0,161\ Biaya + 0,356\ Waktu$$

$$Mobil = 0,182\ Aman + 0,100\ Mudah + 0,063\ Biaya + 0,311\ Waktu$$

$$Bus = 0,124\ Aman + 0,059\ Mudah + 0,098\ Biaya + 0,182\ Waktu$$

Dari proses diatas maka didapatkan pemodelan AHP pemilihan moda berdasarkan kriteria alasan sebagai berikut:

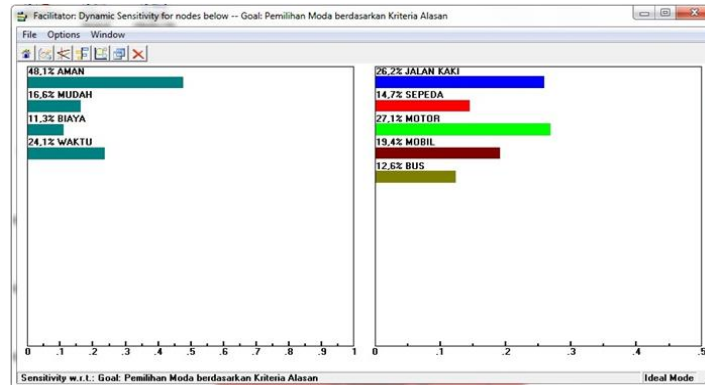
$$P_m = [(X_m^1 \times Y_1) + (X_m^2 \times Y_2) + (X_m^3 \times Y_3) + (X_m^4 \times Y_4)]$$

Dengan memasukkan nilai vektor prioritas kriteria alasan pada Tabel 10 kedalam penjabaran proses perkalian matrik diatas maka didapatkan peringkat prioritas yang disajikan dalam Tabel 11.

Tabel 11. Peringkat Prioritas Pemilihan Moda berdasarkan Kriteria Alasan

Peringkat	Moda	Bobot (%)
<b>1</b>	Motor	27,5
<b>2</b>	Jalan Kaki	26,6
<b>3</b>	Mobil	18,5
<b>4</b>	Sepeda	15,0
<b>5</b>	Bus	12,4
<b>Total</b>		100

Dalam analisa menggunakan *software Expert Choice 11* perbedaan yang terjadi karena hasil pengukuran skala matrik resiprokal dalam *software Expert Choice 11* dalam *Pairwise Graphical Comparisons* sulit untuk mendapatkan nilai yang sesuai dengan rekapan data yang ada, namun perbedaan ini tidak terlalu signifikan. Hasil dari pengolahan *software Expert Choice 11* pada Gambar 10 berupa grafik *Dynamic Sensitivity*:



Gambar 10. Grafik *Dynamic Sensitivity*

Grafik pada *dynamic Sensitivity* merupakan patokan ukuran baku hasil dari penelitian yang apabila salah satu kriteria alasan ditarik akan mempengaruhi pada yang lainnya termasuk pada moda. Keterkaitan diatur dengan cara klik dan tahan kemudian geser ke kanan maupun ke kiri maka akan mempengaruhi nilai prosentase grafik tersebut. Pada Gambar 10 dapat dilihat sebelah kiri sebagai kriteria alasan dan kanan sebagai jenis modanya, diketahui dalam *software Expert Choice 11*.

## 4. PENUTUP

### 4.1 Kesimpulan

- Karakteristik perjalanan didominasi pengguna motor (61%) dengan tujuan bekerja (44%), banyaknya perjalanan yang dilakukan lebih dari 5 kali (43%) dalam waktu kurang dari 15 menit (49%) dengan biaya kurang dari Rp10.000,00 (43%).
- Karakteristik sosial ekonomi dapat dikatakan sebagian besar terdiri dari ibu rumah tangga (26%) dan pegawai swasta (22%) dengan pendapatan rata-rata Rp1.714.103,00.
- Model pemilihan moda dengan metode AHP yang didapat ialah:

$$P_m = [(X_m^1 \times Y_1) + (X_m^2 \times Y_2) + (X_m^3 \times Y_3) + (X_m^4 \times Y_4)]$$

- Peringkat pemilihan moda yang dipilih menurut kriteria alasan yaitu Motor (27,5%), Jalan Kaki (26,6%), Mobil (18,5%), Sepeda (15%), dan Bus (12,4%). Berdasarkan kriteria alasan diperoleh kriteria Aman (47,5%), Waktu (24%), Mudah (17%), dan Biaya (11,5%).

### 4.2 Saran

Dari penelitian yang sudah dilakukan peneliti mempunyai beberapa saran :

1. Penelitian ini dapat dilanjutkan dengan penelitian untuk menganalisa Model Logit Binomial Selisih dan Model Logit Binomial Rasio.
2. Penelitian yang sama dapat dilakukan tetapi menggunakan *software* lain seperti *fuzzy*, aplikasi SPK (Sistem Pendukung Keputusan) lainnya, atau seri terbaru dari *Expert Choice*.
3. Apabila ingin mengadakan penelitian yang sama maka lebih cermat dalam memperhatikan objek atau studi kasusnya.

## PERSANTUNAN

Peneliti mengucapkan terima kasih banyak kepada Bapak Mokhammad Hardi dan Ibu Titik Suryanti, Pembimbing, Tim *Survey*, Kelurahan Desa Nringo, RT dan RW Perumnas Palur.

## DAFTAR PUSTAKA

- Baidya, R. G. (2015). Model for a Predictive Maintenance System Effectiveness Using the Analytical Hierarchy Process as Analytical Tool. *Science Direct*, 1463.
- Saaty, T. L. (1990). *Decision Making The Analytical Hierarchy Process*. United States of America: McGraw-Hill.
- Schiebel, J., Omrani, H., & Gerber, P. (2015). Border Effects on The Travel Mode Choice of Resident and Crossborder Workers in Luxembourg. *EJTIR*, 570.
- Suryadarmawan, I. G. (2011). *Pemodelan Pemilihan Moda Pada Koridor Trayek Trans Sarbagita (Studi Kasus : Koridor Sanur-Kerobokan-Oberoi-Petitenget)*. Denpasar: Program Pascasarjana Universitas Udayana.
- Syafi'i, & N., Laurentia A. (2013). Pemodelan Pemilihan Moda Angkutan antar Kota Bus dan Kereta Api (Studi Kasus : Bus dan Kereta Api Jurusan Yogyakarta- Madiun). *e-Jurnal MATRIKS TEKNIK SIPIL*, 30.
- Syaifullah. (2010, Februari). *Pengenalan Metode AHP (Analytical Hierarchy Process)*. Dipetik Maret Selasa, 2016, dari Wordpress: <https://syaifullah08.files.wordpress.com/2010/02/pengenalan-analytical-hierarchy-process.pdf>
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Pemodelan Transportasi Edisi Kedua*. Bandung: ITB.
- Warpani, S. (1990). *Merencanakan Sistem Pengangkutan*. Bandung: ITB.
- Xi, J., Zhao, Z., Li, W., & Wang, Q. (2016). A Traffic Accident Causation Analysis Method Based on AHP Apriori. *Procedia Engineering*, 680.